

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許出願公告番号

特公平6-73887

(24)(44)公告日 平成6年(1994)9月21日

(51)Int.Cl. ³	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 9 C 45/73		7639-4F		
G 1 1 B 7/26		7215-5D		
// B 2 9 L 17:00		4F		

請求項の数2(全 6 頁)

(21)出願番号	特願昭63-317267	(71)出願人	999999999 出光石油化学株式会社 東京都千代田区丸の内3丁目1番1号
(22)出願日	昭和63年(1988)12月14日	(72)発明者	柴田 康雅 千葉県君津郡袖ヶ浦町上泉1660番地 出光 石油化学株式会社内
(65)公開番号	特開平2-160525	(72)発明者	庄嶋 敏樹 千葉県君津郡袖ヶ浦町上泉1660番地 出光 石油化学株式会社内
(43)公開日	平成2年(1990)6月20日	(72)発明者	小島 光太郎 千葉県君津郡袖ヶ浦町上泉1660番地 出光 石油化学株式会社内
		(74)代理人	弁理士 木下 実三 (外2名)
		審査官	綿谷 晶廣

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 射出成形用金型及び該金型を用いたディスク基板の成形方法

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】固定金型と可動金型との突き合わせ面に形成されるキャビティと、樹脂が溶融射出されるスプルーと、このスプルーから前記キャビティに前記樹脂を導入するゲート部を有する射出成形用金型において、前記スプルー近傍に設けられた冷却用の第1の温度制御手段と、前記ゲート部近傍に設けられた保温用の第2の温度制御手段とを備えたことを特徴とする射出成形用金型。

【請求項2】第1請求項記載の射出成形用金型を使用し、固定金型と可動金型との突き合わせ面に形成されるディスク状キャビティに、スプルーからゲート部を介して溶融樹脂を射出するディスク基板の成形方法において、前記スプルー近傍に設けた第1の温度制御手段による前

2

記スプルーを冷却する温度制御と、前記ゲート部近傍に設けた第2の温度制御手段による前記ゲート部を保温する温度制御とをそれぞれ独立に行うことを特徴とするディスク基板の成形方法。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

本発明は、プラスチック成形品の射出成形用金型及びこの金型を使用したディスク基板の成形方法に関する。

【従来の技術】

10 光ディスク基板、ビデオディスク基板等の成形には、通常、射出成形法が用いられている。従来の射出成形用金型を使用した射出成形法によれば、射出成形の際、キャビティに沿って可動金型と固定金型にそれぞれ形成された熱媒体流路に所定温度の熱媒体、例えば水を流して、キャビティ内に射出された溶融樹脂とスプルー内の溶融

樹脂の冷却固化を行っている。

〔発明が解決しようとする課題〕

前記射出成形法において、スプルーの外周近傍に形成された熱媒体流路に流す水の温度を低温（例えば10～40℃）に設定した場合には、スプルー内の熔融樹脂も速やかに冷却固化するため、成形サイクルの短縮化を図ることができる。しかし、逆にキャビティ内で冷却される樹脂の内外周部における温度分布が不均一化になるため、得られた基板の複屈折の分布がばらついたり、反りが生じたりして、光学特性と機械的特性に関して問題が生じる。また、スプルー外周が冷却されているため、ゲート部の型温度も比較的低くなり、射出された樹脂が冷却され、その粘度上昇に基づくゲート部の昇圧により、シルバーストリークが発生するという問題もある。

一方、熱媒体流路に流す水の温度を高温（例えば50～90℃）に設定した場合には、キャビティ内で冷却された樹脂の内外周部における温度分布が均一化されるため、光学特性と機械的特性が共に優れた基板を得ることができる。しかし、スプルー内の熔融樹脂にとっては、樹脂の冷却固化が遅くなるためサイクルタイムが長くなるばかりでなく、スプルーの冷却不足による離型不良が発生しやすく、基板の連続成形が不可能になるという問題が生じる。

なお、特開昭61-217225号公報によれば、スプルー近傍にこのスプルーを加熱する手段と冷却する手段とを設けるようにした射出成形金型が開示されている。しかし、この構成によれば、i.加熱と冷却の切り換え操作が必要であり、その際の応答が遅いため、成形サイクルが長くなって連続生産に不利である。ii.温度の制御や安定化が困難である、iii.基盤中心部を含むスプルーブッシュ全体の温度が均一に冷却されるため、樹脂が冷却されすぎて、センター穴の形成が困難になるという問題が伴う。

本発明は、光学特性と機械的特性が良好な成形品が得られ、且つ成形サイクルを短縮することができる射出成形用金型及びこの金型を用いたディスク基板の成形方法を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

本発明は、固定金型と可動金型との突き合わせ面に形成されるキャビティと、樹脂が熔融射出されるスプルーと、このスプルーから前記キャビティに前記樹脂を導入するゲート部を有する射出成形用金型において、前記スプルー近傍に設けられた冷却用の第1の温度制御手段と、前記ゲート部近傍に設けられた保温用の第2の温度制御手段とを備えたことを特徴とする。

スプルー近傍に設けられた冷却用の第1の温度制御手段は、例えば熱媒体流路として、ここに所定温度の水等の熱媒体を流すことにより構成したり、ヘルチェ効果素子等の加熱冷却素子を配置して構成することができる。

また、ゲート部近傍に設けられた保温用の第2の温度制

御手段は、例えば熱媒体流路として、ここに所定温度の水等の熱媒体を流したり、加熱吸熱素子を配置したり、又は前記スプルー近傍部に設けた温度制御手段との間に断熱層を形成して、前記スプルー部の冷却により、ゲート部が冷却されないような構造としてある。ここで、断熱層としては、空気、ガラスバルーン、各種発泡体など熱伝導率の低い材料の層を介在させることにより構成することができる。

この射出成形用金型によって成形されるプラスチック成形品は、特に限定されるものではなく、例えば光ディスク基板、ビデオディスク基板、眼鏡レンズ等任意であるが、特に光学部材用成形品が好適である。

また、本発明は、上記射出成形金型を使用し、固定金型と可動金型との突き合わせ面に形成されるディスク状キャビティに、スプルーからゲート部を介して熔融樹脂を射出するディスク基板の成形方法において、前記スプルー近傍に設けた第1の温度制御手段によるスプルーを冷却する温度制御と、前記ゲート部近傍に設けた第2の温度制御手段によるゲート部を保温する温度制御とをそれぞれ独立に行うことを特徴とする。

ここで、ポリカーボネート樹脂光ディスク基板（例えば厚み1.2mm、径130mm）を成形する場合には、例えばスプルー近傍に設ける第1の温度制御手段を熱媒体流路として、ここに熱媒体を20～70ℓ/minの流量で流し、その温度を20～40℃とするのが適当である。

ゲート部近傍に設ける第2の温度制御手段を熱媒体流路として、ここに熱媒体を流す構成とした場合、その熱媒体の温度設定は、40℃以上とし、好ましくは80～130℃とする。熱媒体の流量としては、20～70ℓ/minが適当である。

次に、前記第2の温度制御手段の熱媒体流路に変えて、断熱層を形成した構造とした場合には、ゲート部近傍は、第1の温度制御手段によって冷却される影響を受けることが少なくなると共に、高温樹脂の流れによって通常80℃以上に保たれる。なお、本発明にあっては、断熱層の形成と熱媒体流路を設ける二つの構成とすることにより、成形制御がより可能となる。

スプルーから熔融射出される樹脂は、温度を310～350℃とし、圧力を250～350kg/cm²とするのが適当である。

可動金型と固定金型にキャビティに沿ってそれぞれ形成された熱媒体流路に流す熱媒体は、温度を100～130℃とし、流量は20～70ℓ/minとするのが適当である。また、キャビティに射出された熔融樹脂の冷却時間は、10～18秒が適当である。

上記熱媒体流路に流す熱媒体としては、水等を使用することができる。

使用する成形用樹脂は、ポリカーボネート樹脂（Mv:12000～18000）が好ましいが、アクリル樹脂、非晶性ポリオレフィン等任意である。

なお、本発明において、射出成形には、射出圧縮成形の

場合を含むものである。

〔作用〕

本発明の成形方法によれば、スプルー近傍に第1の温度制御手段を設けると共に、ゲート部近傍に第2の温度制御手段を設けたことにより、スプルー近傍に設けた第1の温度制御手段はスプルー外周を冷却し、ゲート部近傍に設けた第2の温度制御手段はゲート部近傍を保温するというように、異なる温度制御をそれぞれ独立に行うことが可能になる。この結果、キャビティ内に射出された樹脂がゲート部で冷却されることなくキャビティに充填されるため、基板の内外周部における樹脂の温度分布が均一になり、光学特性と機械的特性の良好な基板が得られる。同時に、射出成形後、スプルー内の熔融樹脂は速やかに冷却固化するため、成形サイクルの短縮化を図ることができる。

〔実施例〕

第1図を参照して、本発明の一実施例に係る射出成形用金型及びこの金型を用いたディスク基板の成形方法を説明する。

この射出成形用金型は、固定側ダイブレード1に取り付けられた固定金型2と可動側ダイブレード3に取り付けられた可動金型4とを有し、スペーサ16,17を介してこれらの固定金型2と可動金型4とが突き合わされた面に形成されるディスク状の隙間が光ディスク基板等を成形するためのキャビティ5となる。

固定金型2の中央部には、円筒状のスプルーブッシュ6を埋設し、このスプルーブッシュ6の中心線に沿って熔融樹脂が射出されるスプルー7を形成する。また、この固定金型2内には、キャビティ5から適当な距離をおいて複数の環状熱媒体流路15を形成しておく。

他方の可動金型4の中央部には、円筒状のセンター部材8を埋設し、このセンター部材8の中心線に沿ってカットピン9を配する。可動金型4の内端鏡面には記録担体となるビット、溝等が形成されたスタンパー10を設け、このスタンパー10をスタンパーホルダー11で固定する。また、この可動金型4内にも、キャビティ5から適当な距離をおいて複数の環状熱媒体流路15を形成しておく。固定金型2と可動金型4とが突き合わされた際、これらのスプルーブッシュ6とセンター部材8とによって形成された空隙が、スプルー7からキャビティ5に熔融樹脂を導入するゲート部12となる。

そして、スプルー7近傍であってゲート部12から離れた位置のスプルーブッシュ6内にスプルー7の外周を囲むように冷却用の第1の温度制御手段である第1の環状熱媒体流路13を形成すると共に、ゲート部12近傍のスプルーブッシュ6内に保温用の第2の温度制御手段である第2の環状熱媒体流路14を形成する。また、センター部材8内にも、カットピン9近傍であってゲート部12から離れた位置に冷却用の第3の環状熱媒体流路13Aを形成すると共に、ゲート部12近傍に保温用の第4の環状熱媒体

流路14Aを形成する。

次に、上記射出成形用金型を用いた光ディスク基板の成形方法を説明する。

第1図に示すように、固定金型2と可動金型4とを突き合わせ、固定金型2と可動金型4の熱媒体流路15に、120°Cの加圧水を40ℓ/minの流量で流しておく。また、スプルーブッシュ6とセンター部材8の第2、第4の熱媒体流路14,14Aには、80°Cの水を40ℓ/minの流量で流しておく。

そして、熔融した330°Cのポリカーボネート樹脂(Mw:14800)を射出シリンダー17から300kg/cm²の圧力でスプルー7内に射出し、ゲート部12を介してこの熔融樹脂をキャビティ5内に導入する。このキャビティ5内に射出された熔融樹脂は、固定金型2と可動金型4の熱媒体流路15内に流れる加圧水によって12.5秒で冷却固化させる。一方、スプルーブッシュ6とセンター部材8の第1、第3の熱媒体流路13,13Aに35°Cの水を40ℓ/minの流量で常時流すことにより、スプルー7内の熔融樹脂を冷却固化させる。

上記成形方法により得られた光ディスク基板について、熱処理前と80°C、2時間の熱処理後の複屈折を測定した結果を第2図に示す。同図で、曲線Aが熱処理前の複屈折、曲線Bが熱処理後の複屈折である。

また、比較例として、スプルーブッシュ6とセンター部材8に第2、第4の熱媒体流路14,14Aを形成していない射出成形用金型を用いて上記実施例と同様に光ディスク基板を射出成形した。この光ディスク基板についても同様に熱処理前と熱処理後の複屈折を測定した結果を第3図に示す。同図で、曲線Cが熱処理前の複屈折、曲線Dが熱処理後の複屈折である。

第2図の曲線Aより、実施例に係る熱処理前の光ディスク基板の場合、第2の熱媒体流路14によってキャビティ5内に射出された樹脂の温度分布が均一化したため、複屈折のばらつきは、±10nm(ダブルパス)以内に抑えられ、基板の内周部から外周部まで略均一であった。

また、曲線A,Bより、熱処理前と80°C、2時間の熱処理後の複屈折の変化は、キャビティ5内の樹脂の温度分布が均一化して、熱応力が低下したため、内周部で20nm(ダブルパス)以下程度の変化量しかなかった。

更に、複屈折の経時変化は、室温で1週間経過した後でも、殆ど変化は見られなかった。

これに対して、第3図の曲線Cより、比較例に係る熱処理前の光ディスク基板の場合、内周部の複屈折が+32nm(ダブルパス)、外周部の複屈折が-20nm(ダブルパス)と半径方向のばらつきが著しく大きく、光学特性が不良であることがわかる。

また、曲線C,Dより、熱処理前と80°C、2時間の熱処理後の複屈折の変化は、キャビティ内の樹脂の温度分布が不均一で、熱応力が高いため、内周部の変化量が40~50nm(ダブルパス)と非常に大きかった。

更に、複屈折の経時変化は、室温で24時間経過後において、内周部で5～10nm（ダブルパス）もの変化量が見られた。

次に、これらの実施例と比較例に係る光ディスク基板の機械的特性を測定した。この機械的特性の測定は、反り、面振れ、スキュー角及び面振れ加速度について行ったものである。その測定結果を下記の表1に示す。

表 1

	反り (μm)	面振れ (μm)	スキュー角 (mrad)		面振れ加 速度 (m/sec^2)
			r	θ	
実施例	-9.55	20.95	-0.28	-1.00	4.08
比較例	-30	35	-2.0	-1.50	7.0

この測定結果より、実施例の光ディスク基板は、比較例の光ディスク基板と比べて、反り、面振れ、スキュー角及び面振れ加速度のいずれの値も小さく、良好な機械的特性を有していることがわかる。

また、本実施例によれば、スブルーブッシュ6内のスブルー7近傍に形成した第1の熱媒体流路13によって、スブルー7内の溶融樹脂が速やかに冷却固化したため、成形時間が短縮化するという効果も得られた。また、第1の熱媒体流路には、常時一定の温度の熱媒体を流しているので、射出樹脂の温度は一定しており、成形されたディスク基板の性能もばらつきがなく、安定したものであ

った。

更に、ゲート部12での昇圧が小さかったため、シルバーストリークの発生は見られなかった。

なお、上記実施例では、センター部材8内にも、冷却用の第3の熱媒体流路13Aを形成すると共に、保温用の第4の熱媒体流路14Aを形成したが、これらは設けず、第1の熱媒体流路13と第2の熱媒体流路14とを、スブルーブッシュ6内だけに形成するようにしてもよい。

〔発明の効果〕

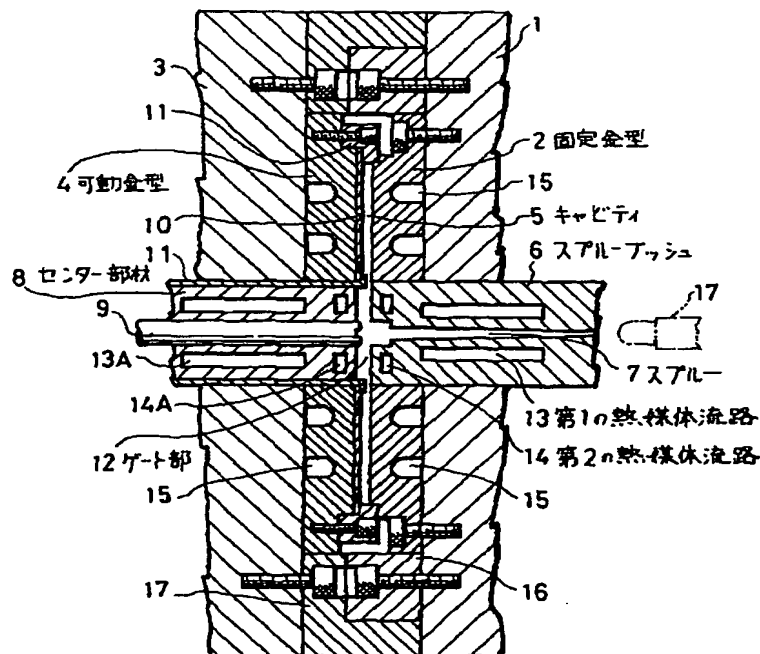
- 10 本発明に係る射出成形用金型によれば、光学特性と機械的特性が良好なプラスチック成形品が得られ、且つ成形サイクルを短縮することができる。そして、この金型を用いたディスク基板の成形方法によれば、複屈折のばらつきと経時変化が小さく、また反り、面振れ等に関する機械的特性の良好なディスク基板が得られる。

【図面の簡単な説明】

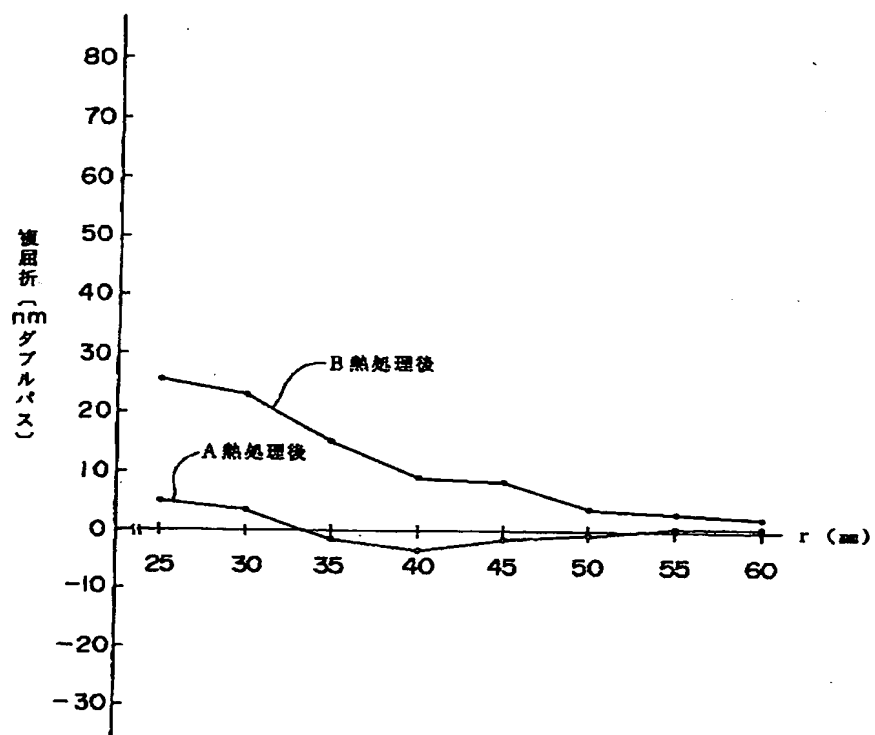
第1図は本発明の実施例に係る射出成形用金型の断面図、第2図は実施例に係る光ディスク基板の熱処理前と熱処理後の複屈折を測定したグラフ、第3図は比較例に係る光ディスク基板の熱処理前と熱処理後の複屈折を測定したグラフである。

2……固定金型、4……可動金型、5……キャビティ、6……スブルーブッシュ、7……スブルー、12……ゲート部、13……第1の熱媒体流路、14……第2の熱媒体流路。

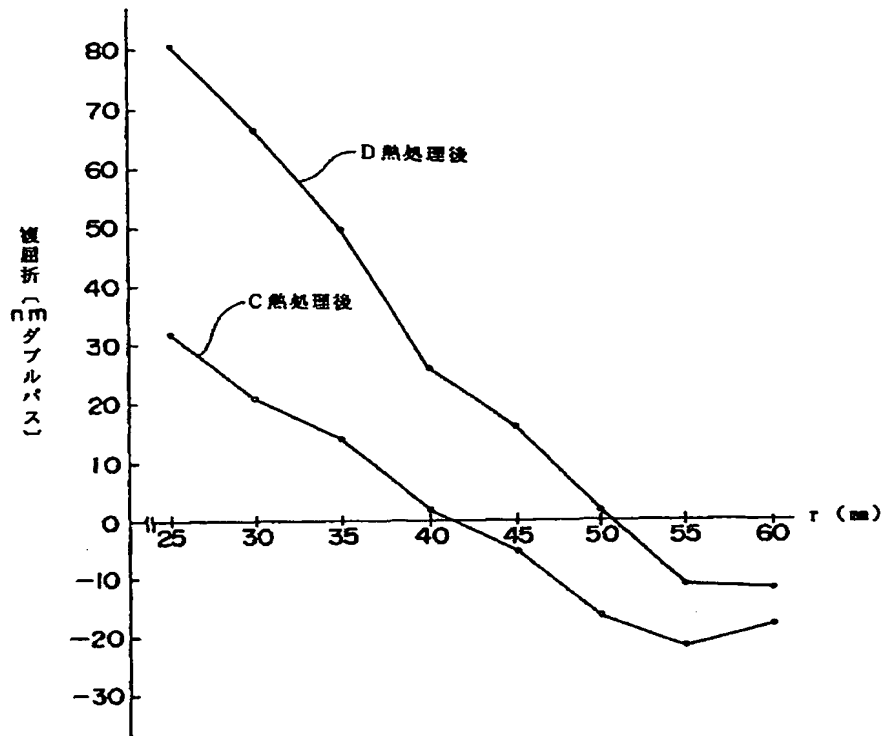
【第1図】



【第2図】



【第3図】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 昭57-64531 (J P, A)
 特開 昭57-203530 (J P, A)
 特開 昭61-3716 (J P, A)
 実開 昭61-8115 (J P, U)

[Claim(s)]

[Claim 1] In the injection molding die which has the gate section which introduces said resin into said cavity from the cavity formed in the abutting surface of fixed metal mold and a movable die, the sprue by which melting injection of the resin is carried out, and this sprue The injection molding die characterized by having the 1st temperature control means for cooling established near [said] the sprue, and the 2nd temperature control means for incubation established near [said] the gate section.

[Claim 2] In the shaping approach of the disk substrate which injects melting resin from sprue through the gate section to the disk-like cavity which uses a injection molding die given in the 1st claim, and is formed in the abutting surface of fixed metal mold and a movable die The shaping approach of the disk substrate characterized by performing independently temperature control which cools said sprue by the 1st temperature control means established near [said] the sprue, and temperature control which keeps warm said gate section by the 2nd temperature control means established near [said] the gate section, respectively.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[Industrial Application]

This invention relates to the shaping approach of the disk substrate which used the metal mold for injection molding and this metal mold of a plastic part.

[Description of the Prior Art]

The injection-molding method is usually used for shaping of an optical disk substrate, a videodisk substrate, etc. According to the injection-molding method which used the conventional metal mold for injection molding, in the case of injection molding, the heat carrier of predetermined temperature, for example, water, is poured to the heat carrier passage formed in a movable die and fixed metal mold along with the cavity, respectively, and cooling solidification of the melting resin injected in the cavity and the melting resin in sprue is performed.

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

In said injection-molding method, since the melting resin in sprue also carries out cooling solidification promptly when the temperature of the water poured to the heat carrier passage formed near the periphery of sprue is set as low temperature (for example, 10-40 degrees C), shortening of a molding cycle can be attained. However,

since the temperature distribution in the inside-and-outside periphery of the resin conversely cooled within a cavity become ununiformity-ization, distribution of the birefringence of the obtained substrate varies, or curvature arises, and a problem arises about an optical property and a mechanical property. Moreover, since the sprue periphery is cooled, it becomes comparatively low, the injected resin is cooled, and also whenever [mold temperature / of the gate section] also has the problem that a silver streak occurs, by the pressure up of the gate section based on the viscosity rise.

Since the temperature distribution in the inside-and-outside periphery of the resin cooled within the cavity are equalized on the other hand when the temperature of the water poured to heat carrier passage is set as an elevated temperature (for example, 50-90 degrees C), the substrate excellent in both the optical property and the mechanical property can be obtained. However, for the melting resin in sprue, since cooling solidification of resin becomes slow, the cycle time not only becomes long, but it is easy to generate the poor mold release by the lack of cooling of sprue, and the problem that continuous molding of a substrate becomes impossible arises.

In addition, according to JP,61-217225,A, the injection-molding metal mold which established a means to heat this sprue near the sprue, and a means to cool is indicated. However, according to this configuration, i. heating and switch actuation of cooling are required, and since the response in that case is slow, a molding cycle becomes long and is disadvantageous for a mass production. Since the temperature of the whole sprue bush in which control and stabilization of ii. temperature include a difficult iii. base core is cooled by homogeneity, resin is cooled too much and the problem that formation of a center hole becomes difficult follows.

This invention aims at offering the shaping approach of the disk substrate using the injection molding die which mold goods with good optical property and mechanical property are obtained, and can shorten a molding cycle, and this metal mold.

[The means for solving a technical problem]

This invention is characterized by having the 1st temperature control means for cooling established near [said] the sprue in the injection molding die which has the gate section which introduces said resin into said cavity from the cavity formed in the abutting surface of fixed metal mold and a movable die, the sprue by which melting injection of the resin is carried out, and this sprue, and the 2nd temperature control means for incubation established near [said] the gate section.

The 1st temperature control means for cooling established near the sprue can be constituted by pouring heat carriers, such as water of predetermined temperature, here as for example, heat carrier passage, or can arrange and constitute heating cooling

components, such as a Peltier effect component.

Moreover, as for example, heat carrier passage, the 2nd temperature control means for incubation established near the gate section pours heat carriers, such as water of predetermined temperature, here, arranges a heating endoergic component here, or forms a thermal break in it between the temperature control means formed in said section near the sprue, and has made its structure with which the gate section is not cooled by cooling of said sprue section. Here, it can constitute by making the layer of an ingredient with low thermal conductivity, such as air, glass balun, and various foam, intervene as a thermal break.

Although it is not limited and an optical disk substrate, a videodisk substrate, a spectacle lens, etc. are arbitration, the mold goods for optical members are especially suitable for especially the plastic part fabricated by this metal mold for injection molding.

Moreover, the above-mentioned injection-molding metal mold is used for this invention, and it sets it to the shaping approach of the disk substrate which injects melting resin from sprue through the gate section to the disk-like cavity formed in the abutting surface of fixed metal mold and a movable die. It is characterized by performing independently temperature control which cools the sprue by the 1st temperature control means established near [said] the sprue, and temperature control which keeps warm the gate section by the 2nd temperature control means established near [said] the gate section, respectively.

Here, when fabricating a polycarbonate resin optical disk substrate (for example, [the thickness of 1.2mm and 130mm of diameters]), it is appropriate to make a heat carrier as a sink and to make the temperature into 20–40 degrees C by the flow rate of 20 – 70**/min here by making into heat carrier passage the 1st temperature control means established for example, near the sprue.

When it considers as the configuration which pours a heat carrier here by making into heat carrier passage the 2nd temperature control means established near the gate section, a temperature setup of the heat carrier is made into 40 degrees C or more, and is preferably made into 80–130 degrees C. As a flow rate of a heat carrier, 20 – 70**/min is suitable.

Next, it changes into the heat carrier passage of said 2nd temperature control means, and when it considers as the structure in which the thermal break was formed, it is usually kept at 80 degrees C or more by the flow of elevated-temperature resin while being influenced [which is cooled by the 1st temperature control means] decreases near the gate section. In addition, if it is in this invention, shaping control becomes more

possible by considering as formation of a thermal break, and two configurations which prepare heat carrier passage.

It is appropriate for the resin by which melting injection is carried out from sprue to make temperature into 310–350 degrees C, and to make a pressure into 250–350kg/cm².

The heat carrier poured to the heat carrier passage formed in a movable die and fixed metal mold along with the cavity, respectively makes temperature 100–130 degrees C, and it is appropriate for a flow rate to be referred to as 20 – 70**/min. Moreover, 10 – 18 seconds is suitable for the cooldown delay of the melting resin injected by the cavity. Water etc. can be used as a heat carrier poured to the above-mentioned heat carrier passage.

Although the molding resin to be used has desirable BORIKABONETO resin (Mv:12000–18000), acrylic resin, amorphous polyolefine, etc. are arbitration.

In addition, in this invention, the case of injection compression molding is included in injection molding.

[Function]

While establishing the 1st temperature control means near the sprue according to the shaping approach of this invention, the 1st temperature control means established near the sprue by having established the 2nd temperature control means near the gate section cools a sprue periphery, and it becomes possible to perform different temperature control independently, respectively as the 2nd temperature control means established near the gate section keeps it warm near the gate section. Consequently, since a cavity is filled up without cooling the resin injected in the cavity in the gate section, the temperature distribution of the resin in the inside-and-outside periphery of a substrate become homogeneity, and the good substrate of an optical property and a mechanical property is obtained. To coincidence, since the melting resin after injection molding and in sprue carries out cooling solidification promptly, it can attain shortening of a molding cycle.

[Example]

With reference to Fig. 1 , the shaping approach of the disk substrate using the injection molding die concerning one example of this invention and this metal mold is explained. This metal mold for injection molding has the fixed metal mold 2 attached in the fixed side die plate 1, and the movable die 4 attached in the movable side die plate 3, and serves as the cavity 5 for the clearance between the shape of a disk formed in the field where these fixed metal mold 2 and movable dies 4 were compared through spacers 16 and 17 to fabricate an optical disk substrate etc.

The cylinder-like sprue bush 6 is laid under the center section of the fixed metal mold 2, and the sprue 7 by which melting resin is injected along with the center line of this sprue bush 6 is formed in it. Moreover, in this fixed metal mold 2, a suitable distance is kept from a cavity 5 and two or more annular heat carrier passage 15 is formed.

The cylinder-like pin center, large member 8 is laid under the center section of the movable die 4 of another side, and the cut pin 9 is arranged along with the center line of this pin center, large member 8. The stamper 10 by which the pit used as a record carrier, the slot, etc. were formed in the inner edge mirror plane of a movable die 4 is formed, and this stamper 10 is fixed with the stamper electrode holder 11. Moreover, also in this movable die 4, a suitable distance is kept from a cavity 5 and two or more annular heat carrier passage 15 is formed.

When the fixed metal mold 2 and a movable die 4 are compared, the opening formed of these sprue bushes 6 and pin center, large members 8 serves as the gate section 12 which introduces melting resin into a cavity 5 from sprue 7.

And while forming the 1st annular heat carrier passage 13 which is the 1st temperature control means for cooling so that the periphery of sprue 7 may be surrounded in the sprue bush 6 of the location which is about seven sprue and is distant from the gate section 12, the 2nd annular heat carrier passage 14 which is the 2nd temperature control means for incubation is formed in the about 12 gate section sprue bush 6. Moreover, while forming 3rd annular heat carrier passage 13A for cooling in the location which is about nine cut pin and is distant from the gate section 12 also in the pin center, large member 8, 4th annular heat carrier passage 14A for incubation is formed in the about 12 gate section.

Next, the shaping approach of the optical disk substrate using the above-mentioned metal mold for injection molding is explained.

As shown in Fig. 1, the fixed metal mold 2 and a movable die 4 are compared, and 120-degree C pressurization water is poured by the flow rate of 40**/min to the heat carrier passage 15 of the fixed metal mold 2 and a movable die 4. Moreover, in the 2nd of a sprue bush 6 and the pin center, large member 8, and the 4th heat carrier passage 14 and 14A, 80-degree C water is poured by the flow rate of 40**/min.

And the fused 330-degree C polycarbonate resin (Mv:14800) is injected in sprue 7 by the pressure of 300kg/cm² from the injection cylinder 17, and this melting resin is introduced in a cavity 5 through the gate section 12. Cooling solidification of the melting resin injected in this cavity 5 is carried out in 12.5 seconds with the pressurization water which flows in the heat carrier passage 15 of the fixed metal mold 2 and a movable die 4.

On the other hand, cooling solidification of the melting resin in sprue 7 is carried out by always pouring 35-degree C water by the flow rate of 40**/min to the 1st of a sprue bush 6 and the pin center, large member 8, and the 3rd heat carrier passage 13 and 13A. About the optical disk substrate obtained by the above-mentioned shaping approach, the result of having measured the birefringence heat treatment before and after 80 degrees C and heat treatment of 2 hours is shown in Fig. 2. In this drawing, Curve A is a birefringence before heat treatment, and Curve B is a birefringence after heat treatment.

Moreover, injection molding of the optical disk substrate was carried out to the spool bush 6 and the pin center, large member 8 like the above-mentioned example as an example of a comparison using the injection molding die which does not form the 2nd and 4th heat carrier passage 14 and 14A. The result of having measured the birefringence heat treatment before and after heat treatment similarly about this optical disk substrate is shown in Fig. 3. In this drawing, they are a birefringence before Curve C heat-treating, and a birefringence after Curve D heat-treating.

Since the temperature distribution of the resin injected by the 2nd heat carrier passage 14 in the cavity 5 equalized in the case of the optical disk substrate before heat treatment which relates to an example from the curve A of Fig. 2, dispersion in a birefringence was suppressed within **10nm (double pass), and was abbreviation homogeneity from the inner circumference section of a substrate to the periphery section.

Moreover, from Curves A and B, since the temperature distribution of the resin in a cavity 5 equalized and thermal stress declined, change of the birefringence heat treatment before and after 80 degrees C and heat treatment of 2 hours had only the variation of below 20nm (double pass) extent in the inner circumference section.

Furthermore, also after aging of a birefringence passed for one week at the room temperature, change was hardly seen.

On the other hand, it turns out that in the case of the optical disk substrate before heat treatment concerning the example of a comparison dispersion in -20nm (double pass) and radial is [the birefringence of +32nm (double pass) and the periphery section] remarkable, the birefringence of the inner circumference section is large, and an optical property is poorer than the curve C of Fig. 3.

Moreover, the temperature distribution of change of the birefringence heat treatment before and after 80 degrees C and heat treatment of 2 hours of the resin in a cavity were uneven, and since thermal stress was high, the variation of the inner circumference section was very as larger [change / as 40-50nm (double pass)] than

Curves C and D.

Furthermore, as for aging of a birefringence, 5-10nm (double pass) thing variation was seen in the inner circumference section after 24-hour progress with the room temperature.

Next, the mechanical property of the optical disk substrate concerning these examples and examples of a comparison was measured. Measurement of this mechanical property follows curvature, face deflection, an angle of skew, and face deflection acceleration. The measurement result is shown in the following table 1.

表 1

	反り (μm)	面振れ (μm)	スキュー角 (mrad)		面振れ加 速度 (m/sec^2)
			r	θ	
実施例	-9.55	20.95	-0.28	-1.00	4.08
比較例	-30	35	-2.0	-1.50	7.0

Compared with the optical disk substrate of the example of a comparison, any value of curvature, face deflection, an angle of skew, and face deflection acceleration of the optical disk substrate of an example is small, and this measurement result shows having the good mechanical property.

Moreover, according to this example, since the melting resin in sprue 7 carried out cooling solidification promptly, the effectiveness that cycle time shortened was also acquired by the 1st heat carrier passage 13 formed in about seven sprue in a sprue bush 6. Moreover, since the heat carrier of fixed temperature was always poured in the 1st heat carrier passage, the temperature of injection resin was fixed, and the engine performance of the fabricated disk substrate does not have dispersion, either, and was stabilized by it.

Furthermore, since the pressure up in the gate section 12 was small, generating of a silver streak was not seen.

In addition, although 4th heat carrier passage 14A for incubation was formed in the above-mentioned example while forming 3rd heat carrier passage 13A for cooling also in the pin center, large member 8, these do not prepare but you may make it form the 1st heat carrier passage 13 and the 2nd heat carrier passage 14 only in a sprue bush 6.

[Effect of the Invention]

According to the metal mold for injection molding concerning this invention, a plastic part with good optical property and mechanical property is obtained, and a molding

cycle can be shortened. And according to the shaping approach of the disk substrate using this metal mold, dispersion and aging of a birefringence are small and the good disk substrate of the mechanical property about curvature, face deflection, etc. is obtained.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

injection molding which Fig. 1 requires for the example of this invention -- public funds -- the graph which measured the birefringence heat treatment-optical disk substrate which sectional view [of a mold] and Fig. 2 require for example before, and after heat treatment, and Fig. 3 are the graphs which measured the birefringence optical disk substrate concerning example of comparison heat treatment-before, and after heat treatment.

2 [.. A sprue bush, 7 / .. Sprue, 12 / .. The gate section, 13 / .. The 1st heat carrier passage, 14 / .. 2nd heat carrier passage.] Fixed metal mold, 4 .. A movable die, 5 .. A cavity, 6